

Behoud het bruine goud

Waterproblemen gaan ons sanitair systeem veranderen. Tegen 2050 worden menselijke uitwerpselen volop gerecycleerd. Dat is een voorspelling. Waarom is dat zo? We kunnen geen droogte of stortvloeden tegenhouden, maar we hebben met z'n allen een grote impact op waterverbruik en vervuiling. Simpelweg door dagelijkse handelingen, zoals naar het toilet gaan. We werpen een blik in de toiletpot en op de toekomst van duurzame sanitatie.



Compostering zet waardevolle nutriënten om in voedingsstoffen voor planten.

De wijdverspreide droogte in Europa trof vorig jaar verschillende sectoren zoals de landbouw, het riviertransport en de energievoorziening. Zelfs de drinkwatervoorziening kwam in gevaar. De droogte zette zich deze winter door in Spanje, Italië en Zuid-Frankrijk met veel minder neerslag dan normaal en lage waterstanden in rivieren en meren als gevolg. Gelukkig zorgt de natte lente hier bij ons voor de nodige aanvulling van de grondwaterstanden. Het jaar daarvoor hadden we in België, Duitsland, Midden- en Zuid-Europa te maken met nooit geziene hevige regens en overstromingen. Naast de toenemende droogte en stortvloeden kampen we met hardnekkige watervervuiling. De rivieren in België en Nederland hebben al jaren de slechtste waterkwaliteit van Europa omwille van te veel meststoffen, pesticiden, PFAS en microplastics. Over vier jaar, in 2027,

moeten alle Europese lidstaten voldoen aan de normen voor goede waterkwaliteit van de Europese Kaderrichtlijn Water.

Watertoilet: verouderd symbool van beschaving

Vlaanderen spoelt jaarlijks de hoeveelheid water van het hele Albertkanaal door het toilet. Watertoiletten zijn dat ook verantwoordelijk voor 30 procent van ons waterverbruik. Een kwart van alle stikstofvervuiling en de helft van alle fosforvervuiling in onze rivieren komt daar terecht via riool/toiletwater van huishoudens. Niet enkel ongezuiverd rioolwater, maar ook gezuiverd rioolwater bevat nog stikstof en fosfaten. Als je weet dat de helft van ons drinkwater uit rivieren komt, gaat er dan geen alarm bel rinkelen?

Drinkwatermaatschappijen hebben steeds meer moeite om ons drinkwater zuiver te krijgen. Om pesticiden en medicijnresten uit het water te krijgen is een vierde zuiveringstrap nodig. De kosten van drinkwater zullen in de toekomst alleen maar stijgen.

Het watertoilet als symbool van beschaving en hygiëne is in werkelijkheid een verouderd afvalmodel met onze rivieren als dumpplaats. We hebben een duur en inefficiënt sanitair systeem dat een gevaar is voor het milieu en onze gezondheid. We kunnen het ons niet meer veroorloven om de inhoud van onze toiletpot te laten verwateren.

Het bruine goud

Naast de waterspilling en de vervuiling van drinkwater door watertoiletten, zijn er nog redenen om ons sanitair systeem over een andere boeg te gooien. Menselijk afval bevat namelijk veel organisch materiaal en waardevolle nutriënten zoals stikstof, fosfor en kalium. Dit materiaal kan getransformeerd worden in voedingsstoffen voor planten. Ons afval keert dus best terug naar de bodem in plaats van in het water terecht te komen.

komen. Maar enkel op voorwaarde dat het eerst is omgevormd tot een veilige en gezonde materie. Een beetje zoals in het ecosysteem van een bos alle plantaardig en dierlijk afval op de bodem worden getransformeerd tot bosgrond. Compostering zorgt voor deze transformatie waarbij menselijke mest gezuiverd wordt van ziektekiemen, medicijnresten en andere vervuilende stoffen. De 'bewerkers' van deze natuurlijke zuivering zijn bacteriën, schimmels en andere micro-organismen. Dat is biotechnologie van Moeder Natuur. Het eindproduct is humus, een meststof en bodemverbeterend middel dat in een toekomstig duurzaam landbouwsysteem kunstmest kan vervangen.

Ecotoilet als deel van de oplossing

Ons gezin maakte tien jaar geleden de omslag naar ecotoiletten. Als aanpak van waterverspilling en -vervuiling kan dat tellen. Je bespaart dertig liter per dag en tienduizend liter water per jaar per persoon. De menselijke mest wordt gecomposteerd en belandt dus niet in het riool.

Door meer en langere droogteperiodes kwam onze oude regenwaterput steeds vaker leeg te staan. Het regenwater werd voornamelijk voor de watertoiletten gebruikt. We kozen ervoor om ons waterverbruik te verminderen in plaats van een nieuwe en grotere regenwaterput te steken. Het vroeg een aanpassing om meer met de eigen mest geconfronteerd te worden. Maar het heeft iets *down to earth*. Je weet dat je met een ecotoilet deel bent van de oplossing in plaats van het probleem.

Hoe werkt een ecotoilet?

We wilden het gebruik van een ecotoilet zo comfortabel mogelijk maken. Ons eerste ecotoilet was een buiten-toilet. Om goed te ervaren hoe je een ecotoilet geurvrij houdt, plaatsten we daarna nog twee toiletten in huis. We experimenteerden met strooisels en composteerbare zakken. Hier zijn een aantal tips en tricks.

Strooien in plaats van doorspoelen

- * Gebruik zagemeel van zuiver hout (zachte houtsoorten) of ander plantaardig materiaal dat beschikbaar, absorberend en fijn genoeg is.
- * Strooi na elk toiletgebruik. Zoveel als nodig, tot alles bedekt is, zodat urine en geuren worden geabsorbeerd.
- * Bevochtig na het strooien even met water door middel van een plantenbestuiver. Dit blokkeert geuren onmiddellijk.

- * Ventileer gedurende korte tijd om de geur van het toiletbezoek weg te krijgen.

Regelmatig ledigen en reinigen

- * Stem de grootte van de toiletemmer af op de frequentie van gebruik. Voor een klein gezin volstaat een toiletemmer van 15 liter. Die kan je makkelijk dragen.
- * Gebruik composteerbare zakken om de toiletemmer snel en makkelijk te ledigen.
- * Deponeer de volle zakken tijdelijk in grotere afsluitbare opslagvaten, in afwachting van de



compostering. Zo beperk je het aantal ledigingen op de compostplaats.

- * Reinig af en toe de uitneembare toiletring en toiletemmer met warm azijnwater.

Verschillende technieken

Composttoilet, droogtoilet, strooiseltoilet en ecotoilet zijn benamingen voor soms erg verschillende technieken: zonder (of met heel weinig) water, met of zonder urinescheiding, met interne of externe opvang/compostering, enzovoort. In het meest eenvoudige systeem worden urine en faeces samen opgevangen. De toevoeging van plantaardig strooisel zorgt voor een goede koolstof/stikstof-verhouding en de urine voor de vochtigheid die nodig is voor compostering. Systemen die urine en vaste fractie scheiden, worden voornamelijk ontworpen om het volume probleem te minimaliseren. Urine is namelijk »

de grootste fractie (1 à 1,5 liter urine per dag tegenover 0,3 liter faeces). Deze systemen zijn minder ecologisch aangezien de urine meestal toch wordt afgevoerd naar het riool en dus blijft zorgen voor watervervuiling.

Veilig composteren

Om menselijke mest veilig te composteren en ziektekiemen te vernietigen, heb je een temperatuur van 50°C gedurende minstens 24 uur nodig. Door een langere composteringstijd van één tot twee jaar worden ook medicijnresten of hormoonverstorende stoffen verwijderd of sterk gereduceerd. Om in een kleine composthoop die temperatuur te bereiken, voeg je in afwisselende lagen mest en vers 'groen' materiaal toe en dek je alles zorgvuldig toe met hooi of stro. Met een compostthermometer hou je de temperatuur in je composthoop makkelijk zelf in de gaten. In het eerste jaar bouw je je composthoop op, daarna gaat die nog een jaar op rust. Na twee jaar is de menselijke mest omgevormd tot een rijke, geurloze humus. Een perfecte en veilige bodemverbeteraar voor in de tuin!

De proefcomposteringsinstallatie in het Duitse Eberswalde verwerkt menselijke mest afkomstig van festivals op industriële schaal. De mest wordt eerst op hoge temperatuur gehygiëniseerd en daarna gecomposteerd met toevoeging van klei, vers groen materiaal en biochar. Het hele composteringsproces duurt zo'n drie maanden. Er gebeurt een controle op medicijnresten via zes indicatorstoffen en tevens een kwaliteitscontrole op de eventuele aanwezigheid van E.Coli, salmonella, enterokokken en Clostridium perfringens.

Meststoffen uit urine en faeces kunnen veilig gebruikt worden in land- en tuinbouw. Dat bleek onder meer uit een Duits veldexperiment (Häfner, 2023) met witte kolen. Een aangepast verwerkingsproces zorgt voor een sterke reductie van medicijnresten en andere gevaarlijke stoffen in de gebruikte meststoffen. De hiermee gekweekte witte kolen bleken nauwelijks meetbare hoeveelheden medicijnresten te bevatten. Andere studies wijzen uit dat compostering de concentraties van farmaceutische verbindingen aanzienlijk doet afnemen in vergelijking met het moedermateriaal. Compostering op langere termijn (meer dan een jaar) leidt tot volledige degradatie van de meeste stoffen en hormonen.

Inspirerende voorbeelden

De Zwitserse wooncoöperatie L'Equilibre koos ervoor om in haar appartementswoonblokken verschillende ecologische sanitatiesystemen toe te passen. In Cressy

gaat het om een systeem van strooiseltoiletten, verbonden met individuele composteerders die in de kelder van het gebouw staan opgesteld. In Vergers gebruikt men een systeem met scheiding van urine en faeces. De urine wordt collectief opgevangen om er een vloeibaar bemestingsproduct van te maken. De faeces wordt individueel in het appartement verwerkt door wormencompostering. En in Soubeyran koos men voor een systeem met watergespoelde toiletten waarbij de vaste delen in een collectieve wormencompostering worden verwerkt. Het vloeibare deel wordt gezuiverd en het water wordt opnieuw voor de toiletten of in de tuin gebruikt. Dichter bij huis, meer bepaald in de Nieuwe Dokken in Gent, past men een systeem toe waarbij de inhoud van de vacuümtoiletten en de keukenresten van vierhonderd



Supereenvoudig en hygiënisch reinigen: er zijn geen hoekjes of kanten waar je niet bij kunt

appartementen collectief wordt ingezameld en verwerkt in een vergistingsinstallatie. Deze levert een deel van de warmte en elektriciteit terug aan de appartementen. De restfracties worden verwerkt tot bodemverbeterende producten. Het systeem werd eerder al in het Nederlandse Sneek toegepast.

Op grotere schaal

Stel je voor dat acht miljard planeetbewoners zouden beschikken over ecotoiletten. Naast de waterbesparing levert dit propere rivieren op en proper drinkwater. Het voorziet ons van kwalitatieve meststoffen, vruchtbare bodems en gezonder voedsel. Het Chinese landbouwsysteem hield vierduizend jaar stand dankzij het consequente gebruik van menselijke uitwerpselen als landbouwmest. Ecotoiletten zijn een verrassend simpele oplossing voor waterverspilling en watervervuiling. Steeds meer bedrijven en onderzoekscentra vinden technieken om menselijke mest te recyclen als meststof, als energiebron of voor nog andere toepassingen. In ontwikkelingslanden krijgt ecologische sanitatie meer aandacht dan in onze westerse wereld omdat ze zich geen duur en verspillend sanitair systeem kunnen permitteren. Bij ons bestaat nog steeds de valse perceptie dat we dat wel kunnen. In de sloppenwijken van Cap Haïtien in Haïti zorgt de organisatie Soil dat zo'n zesduizend gezinnen voorzien worden van een strooiseltoilet met een ophaaldienst voor de mest. Dit levert meer hygiënische leefomstandigheden en plaatselijke werkgelegenheid op. De mest die wordt gecomposteerd



Controlled Microbial Composting op grotere schaal.

en verkocht aan kleine boeren en tuinders, is betaalbaar. Kunstmest is dat niet.

In Nairobi (Kenia) worden door het bedrijf Sanergy larven van de soldatenvlieg gekweekt op menselijke mest. Die larven worden gedroogd en als dierenvoeder verkocht, de restfractie wordt gebruikt als meststof. Door

de organisatie Sanivation wordt de menselijke mest van een groot vluchtelingenkamp in Kenia omgevormd tot brandstofkolen. De vluchtelingen gebruiken die kolen als alternatief voor houtkap om vuur te maken en eten te koken.

Kan onze stoelgang de wereld redden?

De voordelen van ecologische sanitatie zijn talrijk:

- ★ het waterverbruik van huishoudens daalt met dertig procent als het doorspoelen van waardevolle nutriënten (stikstof, fosfor, kalium) stopt.
 - ★ het stikstofprobleem in onze waterlopen wordt grondig aangepakt, want alle vervuilers dragen bij.
 - ★ dure waterzuiveringstechnologie om geneesmiddelen, hormoonverstorende en giftige stoffen uit ons drinkwater te houden, wordt vermeden door goedkopere biotechnologie, met name compostering.
 - ★ gezondere bodems met compost: meer bodemleven en organische stof.
 - ★ een duurzaam landbouwsysteem is meer zelfvoorzienend, ook op het vlak van bemesting.
 - ★ energievervlindende productie van kunstmeststoffen wordt gereduceerd, dus minder CO₂-emissies en broeikaseffect.
 - ★ recyclage van nutriënten is een oplossing voor de dalende wereldreserves van fosfor.
- Tegelijk zit hier de oplossing van andere problemen: mensen die vluchten voor droogte en voedseltekorten, oorlogen om water, enzovoort.

Aan te passen wetgeving

De Vlaamse compostorganisatie (Vlaco) formuleert voor thuiscompostering aanbevelingen voor organisch afval dat je mag composteren of best niet composteert. Een aantal materialen, waaronder menselijke mest, worden afgeraden. Er zijn echter geen wettelijke bepalingen die dit expliciet verbieden.

De overheid neemt een voorzichtig standpunt in omdat de kennis en de praktijk van de gemiddelde thuiscomposteerder geen veilig eindproduct garanderen wanneer met bepaalde dierlijke

of menselijke bijproducten gewerkt wordt. Dat wil niet zeggen dat er geen manieren bestaan om deze producten op een veilige manier te composteren.

Composteringsbedrijven daarentegen zijn onderworpen aan een hele reeks voorwaarden en wettelijke bepalingen. De wetgeving is complex en er zijn veel betrokken »

instanties. Om menselijke mest te composteren is er onder meer een grondstoffenverklaring van OVAM nodig en dient een nationaal goedgekeurde stoffenlijst in de meststoffenwet aangepast te worden. Kwaliteitscontrole en keuringsattesten worden door nationale voedselagentschappen of certificeringsinstellingen uitgevoerd en toegekend. Maar ook Europa legt haar regels op. Zo zal de Europese lijst met componentmateriaalcategorieën (CMC) van de Europese meststoffenwetgeving aangepast moeten worden om producten CE-markering te kunnen toekennen. Om duurzame sanitatie mogelijk te maken, is een aanpassing van de huidige wetgeving nodig, met kwaliteitsnormen en –controle. Dit biedt garanties om afgeleide producten van menselijke mest op de markt te brengen. Een Green Deal Nieuwe sanitatie en nutriëntenrecyclage, waarin alle stakeholders samenwerken rond technieken, wetenschappelijk onderzoek en de voorbereiding van nieuwe regelgeving, zou een eerste stap kunnen zijn. Hoopgevend is dat ondertussen in Europa (Zwitserland, Duitsland, Frankrijk, Oostenrijk) al wat sectororganisaties het levenslicht zagen. Zo wordt kennis gedeeld en verspreid en kan je tegenwoordig deelnemen aan congressen over het thema.

Durven dromen, durven transformeren

Heel wat acties en pilootprojecten worden opgezet met de bedoeling bewustmaking te bevorderen, vaak met wat humor. Zo is er een Nederlandse en een Duitse documentaire die allebei de naam *Holy Shit* dragen. In Nederland kan je de foodtruck *Broodje Poep* tegenkomen op festivals. Je eet dan een broodje belegd met groenten die bemest werden met compost van menselijke mest. Als je de behoefte voelt, kan je een kakje deponeren in het droogtoilet bij de foodtruck en zo is de korte keten rond.

Ik droom van een proefproject rond de inzameling en verwerking van menselijke mest in een stedelijke context. Een project dat ervoor zorgt dat de natuurlijke kringloop volledig wordt hersteld doordat de compost nadien wordt gebruikt om voedsel te produceren voor de deelnemende gezinnen. Een samenwerking tussen de lokale overheid, kenniscentra, burgers en privébedrijven



Metten is weten: ook bij thuiscompostering van menselijke mest dient de temperatuur gecontroleerd te worden.

kan dit bewerkstelligen. Het op grotere schaal inzamelen en verwerken van menselijke mest in Vlaanderen is op zich niet zo moeilijk omdat veel infrastructuur al aanwezig is. We kennen de inzameling en compostering van gft door afvalintercommunales al langer. Die infrastructuur kan uitgebreid en aangepast worden aan de specifieke vereisten voor hygiëniseren en zuivering van menselijke mest.

Geert Bogaert
ECOprojecten

Bronnen

www.ecotoiletten.be

Ecotoilet film: www.youtube.be/GqezIL_hIs8

The humanure handbook, Joseph Jenkins, 1995.

Rapporten: Europese staat van het klimaat

2022 (Copernicus Climate Change Service) en

Waterverontreiniging in Vlaanderen (VMM).

Recycling fertilizers from human excreta exhibit high nitrogen fertilizer value and result in low uptake of pharmaceutical compounds, Franziska Häfner e.a., *Frontiers in environmental science*, 2023.

Uw stoelgang kan de wereld redden, Kris De Decker, *Low.Tech Magazine*, 2010.

EGESTABASE: database van de Linköping universiteit in Zweden met duizenden voorbeelden en studies rond duurzame sanitatie.